Информация об авторе

Барабанов Анатолий Тимофеевич, главный научный сотрудник - заведующий лабораторией защиты почв от эрозии ФНЦ агроэкологии РАН (РФ, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 97), доктор сельскохозяйственных наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9945-654X> barabanov-a@vafanc.ru тел. 8-961-694-08-44

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-05

PROSPECTS OF OILSEED CAMELINA IN BIOLOGICAL AGRICULTURE

S.A. Bekuzarova¹, V.I. Buyankin², M.V. Nazarova², I.A. Datieva³

¹*Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia*

²*Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russia*

³*Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vladikavkaz, Russia*

Received 17.03.2021

Submitted 21.07.2021

Summary

The results of a study of the economically valuable properties of the oilseed camelina are presented in the article. As a result of the research, the overwhelming effect of camelina on pests of grain crops (wheat), as well as on especially malicious perennial root weeds, was established. Revealed the health-improving effect of the culture of winter camelina on the soil of high toxicity contaminated with heavy metals.

Abstract

Introduction. The list of crops cultivated in practice in the Lower Volga region and the North Caucasus is extremely poor and presupposes a strong pasture load on the soil. This creates barriers to obtaining products that meet the requirements of organic farming. The introduction of the oilseed camelina into the sowing structure of a new culture, to a significant extent, reduces this problem, which determines the relevance of the topic. **Object.** The object of research was the sowing of agricultural crops on the chernozems of the mountainous zone of North Ossetia and light chestnut soils of the Lower Volga region, produced taking into account the regional characteristics of these natural zones.

Materials and methods. Experimental observation sites in combined crops of camelina and clover, winter and spring wheat of zoned varieties were located in the formed agricultural landscapes of the regions. The surveys and observations were carried out according to the methodology of field and agrotechnical experiments with oilseeds crops (2007) and according to the methodology of the Research Institute of Agriculture of the South-East (1973). The influence of camelina on the reduction of soil contamination with lead, as well as on the number of wheat pests and weediness of crops of wheat, corn, and potatoes was studied. **Results and conclusion.** The health-improving effect of the oilseed camelina on the pest infestation of agricultural crops, pollution and toxicity of chernozem soil with lead was established. The overwhelming effect of essential oils of vegetative camelina on pests of grain crops (wheat), as well as on particularly malicious root weeds of the aster family: molokan (lettuce), pink bitterness, and others was revealed. The research results can be used as the basis for the formation of regional technologies of biological farming in the cultivation of agricultural products.

Key words: *oilseed camelina, wheat, soil toxicity, weediness, pests of grain crops, biological farming.*

Citation. Bekuzarova S.A., Buyankin V.I., Nazarova M.V., Datieva I.A. Prospects of oilseed camelina in biological agriculture. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 3(63). 61-68 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-05.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.85:631.454

ПЕРСПЕКТИВЫ РЫЖИКА МАСЛИЧНОГО В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

С. А. Бекузарова¹, доктор сельскохозяйственных наук

В. И. Буянкин², кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

М. В. Назарова², младший научный сотрудник

И. А. Датиева¹, младший научный сотрудник

¹ Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ

² Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, г. Волгоград

³ Владикавказский научный центр Российской академии наук, г. Владикавказ

Дата поступления в редакцию 17.03.2021

Дата принятия к печати 21.07.2021

Актуальность. Сложившийся на практике перечень возделываемых культур в Нижнем Поволжье и на Северном Кавказе крайне беден и предполагает сильную пастбищную нагрузку на почву. Это создает препятствия для получения продукции, отвечающей требованиям биологического земледелия. Введение в структуру посева новой культуры масличный рыжик в значительной мере снижает эту проблему, что и определяет актуальность темы. **Объект.** Объектом исследований являлись посевы сельскохозяйственных культур на черноземах горной зоны Северной Осетии и светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья, произведенные с учетом региональных особенностей этих природных зон. **Материалы и методы.** Опытные площадки наблюдений в совмещенных посевах рыжика и клевера, озимой и яровой пшеницы районированных сортов размещались в сформированных агроландшафтах регионов. Учеты и наблюдения проводились по методике проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами (2007) и по методике НИИСХ Юго-Востока (1973). Исследовалось влияние рыжика на снижение загрязненности почвы свинцом, а также на численность вредителей пшеницы и засоренность посевов пшеницы, кукурузы, картофеля. **Результаты и выводы.** Установлено оздоравливающее воздействие рыжика масличного на зараженность вредителями посевов с.-х. культур, загрязнение и токсичность черноземной почвы свинцом. Выявлено подавляющее воздействие эфирных масел вегетирующего рыжика на вредителей зерновых культур (пшеницы), а также на особо злостные корнеотпрысковые сорняки семейства астровых: молокан (латук), горчак розовый и другие. Результаты исследований могут быть положены в основу формирования региональных технологий биологического земледелия при возделывании сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: масличный рыжик, токсичность почвы, засоренность посевов, вредители зерновых, биологическое земледелие.

Цитирование. Бекузарова С. А., Буянкин В. И., Назарова М. В., Датиева И. А. Перспективы рыжика масличного в биологическом земледелии. *Известия НВ АУК*. 2021. 3(63). 61-68. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-05.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. В народном хозяйстве нашей страны важнейшее значение имеют масличные культуры, по выращиванию которых накоплен большой теоретический и практический опыт. В России из масличных культур традиционно выращивали коноплю, горчицу, подсолнечник, лен, сурепицу, рапс, из семян которых вырабатывали масла [1, 4]. Такая культура, как рыжик, не получила широкого распространения. Это было свя-

зано, в первую очередь, с отставанием научных исследований по селекции и семеноводству, с несовершенством технологии возделывания и обработки семян, со специфическим составом его масла, что не позволяло получать высокие урожаи и наиболее полно использовать потенциальные возможности данной культуры (Беляк В. Б., Семёнова Е. Ф., 1995, Леонард Ч. Е., 1998, Коновалов Н. Г., 2002).

Уникальность жирнокислотного состава масла рыжика как источника незаменимых жирных кислот (омега-3 и омега-6) и их соотношение между собой (2,5:1,0) определяют перспективность и необходимость повышенного внимания к этой культуре (Рензиева Т. В. и др., 2003) [11, 12]. Такое соотношение жирных кислот рекомендовано для диетического питания людей с высоким содержанием холестерина в крови (Леонард Ч. Е., 1998). Рыжиковое масло используется как пищевое и диетическое, как техническое – для изготовления высококачественного лака и олифы, биотоплива, в медицине и парфюмерии [4]. Содержание эруковой кислоты относительно низкое (2,8-3,0 %), что соответствует ГОСТу при использовании растительных масел в пищу (ГОСТ 10113-62. Масло рыжиковое (техническое). Технические условия. М.: Стандартинформ, 2011. С. 3.). В состав масла входят природные антиоксиданты токоферолы (60-109 мг %), представленные в основном фракциями β и γ . Рыжик перспективен для переработки на биокеросин благодаря относительно высокому содержанию длинноцепочных жирных кислот (эйкозеновой и эруковой, суммарно 17-24 %), характеризующихся высокой теплотой сгорания [10]. Рыжиковый жмых после тепловой обработки можно использовать в корм скоту и птице.

Агрономическая ценность рыжика состоит в том, что он нетребователен к почвам, хорошо переносит почвенную и воздушную засуху, способен давать урожай семян и сборы масла в широком спектре условий [3, 5]. Технология выращивания рыжика проста, не требует больших затрат и специализированной техники (Прахова Т. Я., Зеленина О. Н., 2009) [6]. Биологические особенности культуры и устойчивость ее к стрессовым факторам внешней среды позволяют возделывать ее почти повсеместно, где возможно земледелие (Коновалов Н. Г., 2002) [9]. Причем рыжик может выращиваться и в смеси с другими культурами, в том числе с зерновыми и зернобобовыми [7].

Работа посвящена изучению вопросов применения биопрепаратов-стимуляторов роста, а также смешанного посева рыжика с бобовым компонентом однолетним клевером шавбар [1, 2]. Интересным направлением в перспективе является и снижение токсической нагрузки на агроэкосистемы, благодаря уникальному содержанию химических веществ и эфирных масел рыжика, блокирующих в период прорастания семени сорных растений (Способ сидерации токсических почв в севообороте: пат. Рос. Федерация. № 2619982 С1; заявка № 2016121820 от 01.06.2016; опубл. 22.05.2017, Бюл. № 15, 5 с.).

Обладая высокой аллелопатической особенностью, рыжик озимый подавляет ряд сорных растений пшеницы, обеспечивая снижение пестицидной нагрузки на почву и растения (Способ снижения засоренности посевов в биологическом земледелии: пат. Рос. Федерация. № 2631330 С1; заявка № 2016135837 от 05.09.2016; опубл. 21.09.2017, Бюл. № 27, 6 с.) [8], что подтверждается исследованиями, проведенными в Волгоградской области.

Материалы и методы. В исследованиях использовались сорта рыжика озимого Пензяк и ярового Юбиляр, сорта озимой пшеницы Камышанка-5. Исследования в Северной Осетии проводились на выщелоченных черноземах горной зоны в полевом севообороте.

Для изучения рыжика озимого в горной зоне (в Северной Осетии) в севообороте осуществляли посев после уборки озимых культур (озимая пшеница). Перед посевом мелких семян рыжика жнивьё орошали 0,1 % водным раствором гумата калия с последующей

заделкой в почву и посевом однолетнего клевера шабдар в августе. Спустя 30-40 дней высевали культуру рыжика. На следующий год весной зеленую массу обеих культур запаховали в почву как зеленое удобрение с последующим посевом кукурузы. Такой агроприем позволяет создать благоприятные условия для зерновой культуры кукурузы за счет снижения химической обработки почвы против сорной растительности. Посев промежуточной культуры рыжика и запахка его в смеси с однолетним клевером шабдаром обеспечивает увеличение плодородия почв, сохранение влаги, снижение ее токсичности [1, 2].

Изучалась эффективность стимуляторов роста биопрепаратов «Никфан», «Мелафен», а также исследовалось влияние смешанных посевов рыжика с однолетним клевером шабдар на зимостойкость и продуктивность озимой пшеницы. Исследовалось также биологическое воздействие бинарных посевов этих культур на содержание тяжелых металлов: свинца и снижение токсичности загрязненной почвы (Способ сидерации токсических почв в севообороте: пат. Рос. Федерация. № 2619982 С1; заявка № 2016121820 от 01.06.2016; опубл. 22.05.2017, Бюл. № 15, 5 с.).

На светло-каштановых почвах полупустынной зоны Волгоградской области изучалась технология возделывания масличного рыжика в трехпольном зернопаровом севообороте. Сравнивались однокомпонентные посевы изучаемых культур и совмещенные (бинарные) посевы с озимой и яровой пшеницей (Способ биологической защиты посевов озимой пшеницы: пат. Рос. Федерация. № 2695556 С1; заявка № 2018131869 от 04.09.2018; опубл. 24.07.2019, Бюл. № 21, 6 с.). Учеты и наблюдения проводились по методике проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами (2007). Способы обработки почвы, сроки сева осуществлялись в соответствии с зональными особенностями. Качественные параметры выращенного урожая (масличность, жирнокислотный состав масла в семенах) определялись в лаборатории входного контроля на волгоградском маслобойном заводе ОАО «Сарепта».

Учет и наблюдения за сорной растительностью и численностью вредителей сельскохозяйственных культур осуществлялся по методике НИИСХ Юго-Востока (1973).

Результаты и обсуждение. Исследования показали возможность использования рыжика озимого в качестве отпугивающего растения в борьбе с колорадским жуком. Высевая осенью озимую культуру рыжика, а весной в его междурядья картофель, можно значительно снизить повреждения растений колорадским жуком без применения инсектицидов.

Подавление сорняков в посевах озимой пшеницы рыжиком способствовало очищению полей и повышенной продуктивности агроценозов в полупустынной зоне светло-каштановых почв Волгоградской области.

Исследованиями на черноземах Северной Осетии установлено, что запахка зеленой массы рыжика, посеянного в смеси с однолетним клевером, способствует лучшему развитию, перезимовке озимой пшеницы и росту ее урожайности. Результат обеспечивался улучшением питания культуры и снижением засоренности посевов. Совмещенный посев озимого рыжика с однолетним клевером шабдар и запахка зеленой массы этих совмещенных посевов обеспечивали повышенную продуктивность последующей зерновой культуры – кукурузы – за счет улучшения содержания элементов питания и снижения токсичности черноземной почвы, загрязненной свинцом.

Проведенные опыты свидетельствуют, что на участке поля, загрязненном тяжелыми металлами, предлагаемый прием совместного выращивания озимого рыжика с однолетним клевером с последующей запахкой сидеральной массы бинарного посева снижает содержание свинца в пахотном слое с 61,2 мг/кг до 18,4 мг/кг почвы.

На совмещенных посевах озимого рыжика и озимой пшеницы, а также ярового рыжика и яровой пшеницы проявилось подавляющее и отпугивающее воздействие вегетирующей массы рыжика на ряд вредителей пшеницы. Заселенность стеблестоя озимой и яровой пшеницы снижалась до параметров ниже уровня порога экономической вредоносности (ЭПВ) без применения инсектицидов (Рензьева Т. В. и др., 2003).

При совместном возделывании озимой пшеницы с озимым рыжиком в полупустынной зоне Нижнего Поволжья установлено подавляющее воздействие эфирных масел этой культуры на заселенность и вредоносность насекомых: клопа, вредной черепашки, пшеничного трипса (Способ биологической защиты посевов озимой пшеницы: пат. Рос. Федерация. № 2695556 С1; заявка № 2018131869 от 04.09.2018; опубл. 24.07.2019, Бюл. № 21, 6 с.). Этот прием обеспечивает большую продуктивность пашни в агроландшафте, высокое качество продовольственного зерна и семян пшеницы без применения пестицидов (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты учета заселенности вредителями посевов озимой и яровой пшеницы в Волгоградской области

Table 1 – The results of the registration of the pest infestation of winter and spring wheat in the Volgograd region

Хозяйственный район, год исследований / Economic district, year of research	Способ посева / Sowing method	Численность вредителей с.-х. культур / The number of pests of agricultural crops			
		клоп вредная черепашка, экз./м ² / bug harmful turtle, specimen/m ²	жук кузья, экз./м ² / beetle kuzka, specimen/m ²	трипс, экз./20 взмахов / thrips, specimen /20 strokes	крестоцветный клоп, экз./м ² / cruciferous bug, specimen/m ²
ОАО «Светлый путь», Октябрьский район, 2006 г. / OJSC "Svetlyi Put", Oktyabrsky District, 2006	Бинарный озимая пшеница+ озимый рыжик / Binary winter wheat+ winter camelina	1,3	0,0	8,0	0,0
	Обычный посев озимой пшеницы / Conventional sowing of winter wheat	3,2	0,0	100,0	0,0
Опытное поле ФГБНУ «Нижеволжский НИИСХ», 2015 г. / Experimental field of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Nizhnevolzhsky Research Institute of Agriculture", 2015	Бинарный: яровая пшеница+яровой рыжик / Binary: spring wheat + spring camelina	2,0	0,5	14,3	0,8
	Обычный яровой посев пшеницы / Conventional sowing of winter wheat	3,3	0,7	85,0	0,0

Примечание: 1) НСР_{0,5} составила по клопу вредная черепашка 0,5 шт, по трипсам – 8,3 шт / НСР_{0,5} was for bug harmful turtle 0,5 pc., for thrips – 8,3 pc.; 2) учет по методике – 20 взмахов энтомологическим сачком. / note: accounting to the method - 20 strokes of the entomological net.

В других опытах НВ НИИСХ (2014 год) в бинарных посевах урожайность озимой пшеницы составила 10,7 ц/га, плюс 6,2 ц/га маслосемян рыжика. Чистые посевы рыжика обеспечили 12,1 ц/га семян. Контрольные участки посева пшеницы, изреженные зимой, заросли сорняками.

На светло-каштановых почвах полупустынной зоны Нижнего Поволжья на посевах озимой пшеницы выявлено угнетающее воздействие озимого рыжика на такие особенно тягостные многолетние корнеотпрысковые сорняки, как молокан (латук) татарский и карантинный горчак розовый. Еще отчетливее угнетающее воздействие рыжика на рост и развитие отмеченных сорняков проявляется на совмещенных посевах этих культур. Вредоносность этих сорняков снижалась на 80-85 % (Способ биологической защиты посевов озимой пшеницы: пат. Рос. Федерация. № 2695556 С1; заявка № 2018131869 от 04.09.2018; опубл. 24.07.2019, Бюл. № 21, 6 с.).

Выводы. Культура масличного рыжика имеет большое значение как одна из составляющих биологического земледелия в разных природно-экономических зонах России. Культура эта многопланового использования и дает продукцию широкого спектра.

Важнейшее ее биологическое свойство заключается в наличии собственного механизма защиты в виде эфирных масел, которые выделяются на протяжении всей ее вегетации.

В проведенных исследованиях выявлено подавляющее воздействие эфирных масел рыжика на вредителей зерновых культур (пшеницы), а также на особо злостные многолетние корнеотпрысковые сорняки семейства Астровых (молокан латук татарский, карантинный объект – горчак розовый). Результаты исследований защищены двумя патентами Российской Федерации.

Введение рыжика в полевые севообороты обеспечивает снижение пестицидной нагрузки на почву, что является важнейшим условием биологического земледелия.

Маслосемена рыжика являются уникальным сырьем для получения функциональных и лечебных масел, содержащих незаменимые жирные кислоты омега-3 и омега-6, что также открывает широкие перспективы культуры.

На выщелоченных черноземах Северной Осетии проявилось оздоравливающее воздействие культуры озимого рыжика на загрязненную тяжелыми металлами почву высокой токсичности. Это имеет исключительную важность в биологическом земледелии. Таким образом, рыжик может использоваться не только для пищевых целей, но и как культура-фитомелиоратор.

При совмещенном посеве масличного рыжика с бобовыми культурами проявляется положительное действие на урожайность последующих культур, что, возможно, связано с оздоровлением почвы и накоплением биологического азотного питания, и также имеет важное значение для организации биологического земледелия, предполагающего отказ от использования минеральных удобрений.

В результате исследований, проведенных в течение 3 лет (2016-2018 гг.), по изучению влияния рациональной технологии возделывания рыжика озимого на производительность и соответственно, на экономическую эффективность данной культуры выявлено, что высокий уровень рентабельности наблюдался при выращивании рыжика на семена и составил 169,8 %, что объясняется увеличением уровня урожайности семян при относительно низких затратах ресурсов.

Библиографический список

1. Бекузарова С. А., Буянкин В. И., Дулаев Т. А. Стимуляторы роста и развития рыжика озимого // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 3. С. 16-20.
2. Бекузарова С. А., Дулаев Т. А., Датиева И. А. Повышение семенной продуктивности рыжика озимого в бинарных смесях с клевером однолетним // Известия Международной академии аграрного образования. 2018. № 42-2. С. 31-33.

3. Бекузарова С. А., Дулаев Т. А., Датиева И. А. Продуктивность рыжика озимого // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т. 56. № 3. С. 7-11.
4. Использование масла рыжика для производства биодизельного топлива / С. А. Нагорнов [и др.] // Наука в центральной России. 2014. № 4 (10). С. 34-40.
5. Кшникаткина А. Н., Прахова Т. Я., Сафронкин А. Е. Влияние регуляторов роста на посевные качества и урожайные свойства семян рыжика озимого // Нива Поволжья. 2015. № 1/34. С. 25-34.
6. Прахова Т. Я., Смирнов А. А., Прахов В. А. Озимый рыжик – биологические особенности, технология // Аграрный вестник Юго-Востока. 2014. № 1-2 (10-11). С. 58-59.
7. Тимошкин О. А., Прахова Т. Я. Перспективный способ повышения урожайности чечевицы тарелочной // Земледелие. 2017. № 5. С. 21-24.
8. Трифонова М. Ф., Бекузарова С. А. Рыжик озимый – ремедиатор токсичности почв // Известия Международной академии аграрного образования. 2018. № 39. С. 209-211.
9. Faure J.-D., Tepfer M. Camelina, a Swiss knife for plant lipid biotechnology // Oilseeds and fats, Crops and Lipids. 2015. No. 23 (5).
10. Jewett F. G. Camelina sativa: for biofuels and bioproducts // Industrial Crops: Breeding for Bioenergy and Bioproducts. 2015. Pp. 157-170.
11. Ratusz K., Popis E., Ciemniowska-Żytkiewicz H. Oxidative stability of camelina (Camelina sativa L.) oil using pressure differential scanning calorimetry and Rancimat method // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. 2016. V. 126. Pp. 343-351.
12. Righini D., Zanetti F., Monti A. The bio-based economy can serve as the springboard for Camelina and Crambe to quit the limbo // Oilseeds and fats, Crops and Lipids. 2016. № 23 (5). Pp. 13-16.

Conclusions. The culture of oilseed camelina is of great importance as one of the components of biological farming in various natural and economic zones of Russia. This culture has many uses and produces a wide range of products.

Its most important biological property is the presence of its own defense mechanism in the form of essential oils, which are released throughout its growing season.

In the studies carried out, the overwhelming effect of camelina essential oils on pests of grain crops (wheat), as well as on especially malicious perennial root weeds of the aster family (molokan tatar lettuce, quarantine object - pink bitterness) was revealed. The research results are protected by two patents of the Russian Federation.

The introduction of camelina into field crop rotations provides a decrease in pesticide load on the soil, which is the most important condition for biological farming.

Camelina oilseeds are a unique raw material for the production of functional and medicinal oils containing essential fatty acids omega-3 and omega-6, which also opens up broad prospects for culture.

On the leached chernozems of North Ossetia, the healing effect of the winter camelina culture on the highly toxic soil contaminated with heavy metals was manifested. This is of paramount importance in organic farming.

Thus, camelina can be used not only for food purposes, but also as a phytomelioration crop.

With the combined sowing of oilseed camelina with legumes, a positive effect on the yield of subsequent crops is manifested, which is possibly associated with the improvement of the soil and the accumulation of biological nitrogen nutrition, and is also important for the organization of biological agriculture, which involves the rejection of the use of mineral fertilizers.

As a result of studies carried out over 3 years (2016-2018) to study the influence of rational technology of cultivation of winter camelina on productivity, and, accordingly, on the economic efficiency of this crop, it was revealed that a high level of profitability was observed when growing camelina for seeds and amounted to 169.8%, which is explained by an increase in the level of seed yield at a relatively low cost of resources.

References

1. Bekuzarova S. A., Buyankin V. I., Dulaev T. A. Stimulyatory rosta i razvitiya ryzhika ozimogo // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. T. 53. № 3. P. 16-20.
2. Bekuzarova S. A., Dulaev T. A., Datieva I. A. Povyshenie semennoj produk-tivnosti ryzhika ozimogo v binarnykh smesyakh s klevrom odnoletnim // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. 2018. № 42-2. P. 31-33.
3. Bekuzarova S. A., Dulaev T. A., Datieva I. A. Produktivnost' ryzhika ozimogo // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. T. 56. № 3. P. 7-11.
4. Ispol'zovanie masla ryzhika dlya proizvodstva biodizel'nogo topliva / S. A. Nagornov [i dr.] // Nauka v central'noj Rossii. 2014. № 4 (10). P. 34-40.
5. Kshnikatkina A. N., Prahova T. Ya., Safronkin A. E. Vliyanie regulyatorov rosta na posevnye kachestva i urozhajnye svoystva semyan ryzhika ozimogo // Niva Povolzh'ya. 2015. № 1/34. P. 25-34.
6. Prahova T. Ya., Smirnov A. A., Prahov V. A. Ozimyy ryzhik - biologicheskie osobennosti, tehnologiya // Agrarnyy vestnik Yugo-Vostoka. 2014. № 1-2 (10-11). P. 58-59.
7. Timoshkin O. A., Prahova T. Ya. Perspektivnyy sposob povysheniya urozhajnosti chechevicy tarelочноj // Zemledelie. 2017. № 5. S. 21-24.
8. Trifonova M. F., Bekuzarova S. A. Ryzhik ozimyy - remediator toksichnosti pochv // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. 2018. № 39. S. 209-211.
9. Faure J.-D., Tepfer M. Camelina, a Swiss knife for plant lipid biotechnology // Oilseeds and fats, Crops and Lipids. 2015. No. 23 (5).
10. Jewett F. G. Camelina sativa: for biofuels and bioproducts // Industrial Crops: Breeding for Bioenergy and Bioproducts. 2015. Pp. 157-170.
11. Ratusz K., Popis E., Cierniewska-Żytikiewicz H. Oxidative stability of camelina (Camelina sativa L.) oil using pressure differential scanning calorimetry and Rancimat method // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. 2016. V. 126. Pp. 343-351.
12. Righini D., Zanetti F., Monti A. The bio-based economy can serve as the springboard for Camelina and Crambe to quit the limbo // Oilseeds and fats, Crops and Lipids. 2016. № 23 (5). Pp. 13-16.

Author's Information

Bekuzarova Sarra Abramovna, Professor of the Department of Plant Industry, Gorsky State Agrarian University (Russian Federation, 362040, Vladikavkaz, Kirova str., 37), doctor of agricultural sciences.

Buyankin Viktor Ivanovich, Leading Researcher, Laboratory of selection, seed production and nursery production of the Federal Research Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetsky Ave., 97), Candidate of Agricultural Sciences, e-mail: buyankina.nastya@yandex.ru, 89177297406

Nazarova Marina Vladimirovna, Junior Researcher, Laboratory of agricultural technologies and farming systems in agroforests of the Federal Research Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetsky Ave., 97), e-mail: mn1967@list.ru

Datieva Inna Arturovna, Junior Researcher, Laboratory of Molecular Genetic Research of Agricultural Plants, Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", (Russian Federation, 362027, Vladikavkaz, Markusa str., 22), e-mail: inna.osennyaya@yandex.ru, 89188316804

Информация об авторах

Бекузарова Сарра Абрамовна, профессор кафедры растениеводства Горского ГАУ, (РФ, 362027, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37), доктор сельскохозяйственных наук

Буянкин Виктор Иванович, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФНЦ агроэкологии РАН, (РФ, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 97), кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: buyankina.nastya@yandex.ru, 89177297406

Назарова Марина Владимировна, младший научный сотрудник лаборатории агротехнологий и систем земледелия в агролесоландшафтах ФНЦ агроэкологии РАН (РФ, 400062, Волгоград, пр-т Университетский, 97), e-mail: mn1967@list.ru

Датиева Инна Артуровна, младший научный сотрудник лаборатории молекулярно-генетических исследований сельскохозяйственных растений Владикавказского научного центра РАН, (РФ, 362027, Владикавказ, ул. Маркуса, 22), e-mail: inna.osennyaya@yandex.ru, 89188316804